

PENGENALAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR*

FACIAL EXPRESSION RECOGNITION USING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS AND K-NEAREST NEIGHBOR METHOD

Dwi Astuti Majid¹, Efri Suhartono, S.T., M.T.², Suci Aulia, S.T., M.T.³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹dwiastutimajid@student.telkomuniversity.ac.id, ²esuhartono@telkomuniversity.ac.id,

³suciaulia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh kelalaian manusia yang tidak mematuhi tata tertib yang ada di jalan raya, salah satu faktor utama yang dapat memicu terjadinya kecelakaan lalu lintas ialah penurunan kewaspadaan pada pengemudi mobil itu sendiri.

Pada tugas akhir ini dirancang suatu sistem pengenalan ekspresi wajah pengemudi menggunakan metode ekstraksi ciri *Principal Component Analysis* (PCA) dan klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Metode PCA sebagai ekstraksi ciri bertujuan untuk mereduksi informasi tanpa harus menghilangkan informasi penting pada citra, informasi yang direduksi dihilangkan agar kinerja sistem lebih cepat dan akurat serta metode klasifikasi K-NN memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dipahami, diimplementasikan dan komputasi lebih efektif lebih sederhana namun pengelompokannya lebih baik dibandingkan metode yang lainnya seperti *Kernel Methode* dan *Hidden Markov* model.

Hasil dari penelitian ini adalah sistem pengenalan ekspresi wajah mampu mendeteksi ekspresi wajah dan mengklasifikasikannya kedalam dua jenis yaitu ekspresi mengantuk dan normal menggunakan data dari *Yawning Detection Dataset* (YawDD). Performansi yang dihasilkan dari sistem dengan tingkat akurasi sebesar 97% menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan parameter *eigenface* sebagai ekstraksi fitur dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) menggunakan parameter $K=1$ cityblock distance dengan ukuran citra sebesar 256 x 256 piksel.

Kata kunci: ekspresi wajah, PCA, *eigenface*, K-NN

Abstract

A traffic accident is an incident that's cause by human negligence that obey with the regulation on the highway, one of the main factors that can trigger a traffic accident is a decrease of alertness in drive himself.

In this final project a driver's facial expression recognition system is designed using the Principal Component Analysis (PCA) feature extraction method and classification using the K-Nearest Neighbor (K-NN) method. The PCA method as feature extraction aims to reduce information without having to eliminate important information on the image, the information that is reduced is eliminated so that the system performance is faster and more accurate and the K-NN classification method has advantages that are easier to understand, implement and more simpler but the grouping is better than other methods such as the Kernel Method and the Hidden Markov model.

The results of this study is a facial expression recognition systems that are able to detect facial expressions and classify them into two types, drowsiness and normal expressions using data from Yawning Detection Dataset (YawDD). The performance generated from the system with 97% accurate uses the Principal Component Analysis (PCA) method with eigenface parameters as feature extraction and K-Nearest Neighbor (K-NN) using $K=1$ city block distance with 256 x 256 pixels image size.

Keywords: *facial expression*, PCA, *eigenface*, K-NN

1. Pendahuluan

Kecelakaan lalu lintas adalah suatu kejadian yang terjadi karena kelalaian manusia yang tidak mematuhi tata tertib yang ada di jalan raya. Pada saat ini kecelakaan lalu lintas sangat marak terjadi terkait dengan hal tersebut yang dapat memicu terjadinya kecelakaan di antaranya kondisi kendaraan, kondisi jalanan, lingkungan dan

pengendara itu sendiri. Salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas ialah kondisi pengemudi mobil, penurunan kewaspadaan pengemudi mobil sering dianggap sebagai alasan utama terjadinya kecelakaan di jalan.

Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) merupakan teknik yang digunakan untuk mengenali emosi manusia yang dilihat dari mimik wajah manusia, ekspresi merupakan komunikasi non-verbal yang dapat dibuat sengaja tetapi secara umum ekspresi wajah dialami secara tidak sengaja karena perasaan atau emosi yang dirasakan manusia itu sendiri [1]. Ekspresi wajah sangat terkait dengan pengenalan dengan visual gerakan yang terdapat pada wajah serta terjadinya perubahan pada fitur wajah.

Pada tugas akhir ini menggunakan pengolahan citra *digital* dengan metode *Principal Component Analysis* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* menggunakan *software Matrix Laboratory* (MATLAB) untuk pengenalan ekspresi wajah pengemudi baik pada saat ekspresi mengantuk dan normal untuk mengurangi dampak kecelakaan lalu lintas sehingga terdapat peringatan dini pada pengemudi untuk mencegah akibat kecelakaan lalu lintas. Penulis memilih metode *Principal Component Analysis* sebagai ekstraksi ciri guna untuk mereduksi informasi tanpa harus menghilangkan informasi penting pada sebuah citra, informasi yang direduksi tersebut dihilangkan dengan maksud agar kinerja sistem lebih cepat dan akurat serta metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* memiliki kelebihan yaitu lebih mudah, lebih efektif untuk berbagai domain dan komputasi lebih sederhana namun pengelompokannya lebih baik dibandingkan metode yang lainnya seperti *Kernel Methode* dan *Hidden Markov* model [2].

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Wajah

Wajah merupakan organ pusat untuk pengenalan, keamanan, ekspresi wajah, identitas serta komunikasi manusia misalnya saja *face biometric* yang digunakan dalam berbagai aplikasi seperti keamanan sebuah data, forensik, dan aplikasi komersial lainnya [3]. Bagian wajah manusia melingkupi area dari dahi sampai dagu, termasuk rambut, dahi, mata, alis, pipi, hidung, bibir, mulut, gigi, kulit, dan dagu.

2.2 Citra Digital

Citra *digital* ialah citra yang dapat diolah oleh komputer yang berisi nilai-nilai real maupun nilai-nilai kompleks yang diimplementasikan dengan deretan sebuah bit tertentu berbeda dengan citra analog yang tidak dapat diimplementasikan dalam komputer. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apa bila nilai (x,y) , dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra *digital*. Resolusi citra ialah tingkat detail citra, semakin tinggi resolusi yang ada pada citra maka akan semakin tinggi pula detail citra tersebut [1].

2.3 Pengenalan Ekspresi Wajah

Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) merupakan teknik yang digunakan untuk mengenali emosi manusia yang dilihat dari mimik wajah seseorang. Didalam pengenalan ekspresi wajah terdapat 3 proses utama yaitu [4]:

1.) Citra *preprocessing*

Preprocessing adalah tahap pengenalan ekspresi dan mendapatkan karakteristik pada sebuah citra. *Preprocessing* terbagi menjadi beberapa proses seperti *cropping*, *reizing*, *grayscale* dan lain-lain.

2.) Ekstraksi fitur

Ekstraksi fitur adalah proses mendapatkan ciri yang dapat membedakan dari suatu objek dengan objek yang lain, baik itu perbedaan ekspresi mengantuk dan normal yang terletak di antara jarak mata, hidung, dan alis.

3.) Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses pengelompokan suatu objek berdasarkan dengan ciri yang telah didapatkan pada proses ekstraksi fitur. Misalnya pengelompokan ekspresi mengantuk dan ekspresi normal.

2.4 Yawning Detection Dataset (YawDD)

YawDD dataset adalah sebuah dataset yang berisi ekspresi wajah driver untuk deteksi menguap dengan berbagai karakteristik wajah dan diambil dalam kondisi pencahayaan nyata dan beragam. Dataset ini terbagi menjadi dua bagian yaitu terdapat data ketika camera dipasang pada *mirror* dan *dashboard* mobil [9].

2.5 Deteksi Wajah *Viola-jones*

Deteksi wajah *Viola-jones* ialah deteksi wajah yang menggolongkan gambar berdasarkan pada nilai fitur sederhana. Terdapat beberapa untuk menggunakan fitur dari pada piksel secara langsung, yang pertama adalah fitur dapat digunakan untuk mengkodekan domain *ad-hoc* yang sulit dalam data latih yang memiliki jumlah yang terbatas, yang kedua adalah sistem fitur berbasis operasi jauh lebih cepat dari pada sistem yang berbasis piksel [4].

2.6 Metode *Principal Component Analysis* (PCA)

PCA ialah salah satu teknik statistika yang digunakan untuk menganalisa data dalam sebuah kelas, metode ini juga sering digunakan pada pengenalan wajah, prediksi, dan lain-lain. Fokus kerja PCA adalah “meringkas” data [6]. *Eigenface* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mentransformasikan dan mereduksi dimensi dari suatu citra. *Eigenface* menggunakan metode PCA yaitu suatu metode matematika untuk merepresentasikan sebuah objek, mengekstraksi ciri-ciri sebuah objek [7].

Pengenalan *eigenface* berasal dari prefiks bahasa Jerman “*eigen*”, yang berarti “sendiri/individual”. Metode *eigenface* dianggap sebagai teknologi pengenalan wajah otomatis yang pertama diciptakan, fitur karakteristik yang disebut *eigenface* merupakan komponen utama *principal component* dari *training set* awal dari citra wajah. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses PCA *Eigenface* adalah sebagai berikut [8]:

- 1.) Citra wajah dengan ukuran dan format yang sama

Kumpulan dari citra wajah *training set* sebanyak M citra wajah dengan lebar dan tinggi berturut-turut w dan h . Masing-masing citra wajah *training set* direpresentasikan sebagai vektor baris dimensi N , dimana $N = w \times h$.

- 2.) Mencari citra rata-rata (*average face*)

Citra rata-rata adalah rata-rata dari semua piksel citra-citra *training*. Misalkan diketahui m adalah jumlah citra pelatihan dengan indeks I maka citra rata-ratanya adalah:

$$\Psi = \frac{1}{m} \sum_{I=1}^m \Gamma_i \quad (1)$$

hasil dari citra rata-rata tersebut direpresentasikan kedalam sebuah matriks seperti dibawah ini:

$$\Psi = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_N \end{bmatrix} \quad (2)$$

dengan mencari selisih rata-rata citra wajah (*average face*) terhadap masing-masing citra wajah dalam *training set*, didapat vektor selisih

$$\{\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_M\} \quad (3)$$

$$\Phi_i = T_i - \Psi$$

- 3.) Kovarian antara dua *dataset* menunjukkan seberapa dekat keduanya berhubungan satu sama lain. Dalam hal ini kovarian matrik C merepresentasikan hubungan antara 2 matrik dan varian yang terdapat dalam *dataset*.

$$C = A \times A^T \quad (4)$$

dalam hal ini A^T adalah matrik transpose dari matrik A , dimana A adalah selisih dari masing-masing citra wajah *training set* dengan rata-rata dari citra wajah (*average face*).

- 4.) Mencari vektor eigen dan nilai eigen dari matrik kovarian

$$C \times \text{eval} = \text{ev} \times \text{eval} \quad (5)$$

Dimana ev adalah vektor eigen dan eval adalah nilai eigen. Kemudian vektor dikalikan dengan matriks A^T sehingga didapatkan *eigenface* dari citra referensi, tahap selanjutnya ialah tahap pengenalan dengan menggunakan klasifikasi.

2.7 Metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Pada metode klasifikasi *nearest neighbor*, citra yang masuk akan dilakukan pengujian berdasarkan jarak fiturnya dengan fitur citra yang lain yang berada didalam *database* untuk mendapatkan satu citra dengan suatu nilai jarak fitur yang minimum, citra ini biasa dinamakan dengan citra ketetanggan terdekat.

Citra uji akan diklasifikasikan pada kelas dengan jumlah citra sampel yang paling banyak dari citra sampel sejumlah K , nilai K sangat memengaruhi terhadap klasifikasi K-NN. Pada K-NN terdapat beberapa rumus untuk menghitung jarak yaitu [9]:

1.) Euclidean Distance

Euclidean Distance merupakan perhitungan jarak yang sering digunakan untuk menghitung kesamaan pada dua vektor. Rumus *Euclidean distance*:

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (8)$$

2.) City block

City block merupakan perhitungan yang mirip dengan *Euclidean* yang menghitung jarak antara dua titik. Perbedaannya hanya terletak pada saat menghitung jarak antara dua titik kemudian dimutlakan. Rumus *city blok*:

$$d_{s,t} = \sum_{i=1}^n |X_{sj} - Y_{tj}| \quad (9)$$

3.) Cosine Distance

Cosine Distance ialah ukuran kesamaan yang ada antara dua vektor dari sebuah *inner product space*, *cosine distance* memiliki rentang nilai dari -1 hingga 1. Rumus *Cosine Distance*:

$$d_{s,t} = 1 - \cos \theta \quad \cos \theta = \frac{X_s X_t}{|X_s| |X_t|} \quad (10)$$

4.) Correlation

Correlation merupakan sebuah perhitungan dimana, titik-titik dianggap sebagai barisan nilai, jarak antar nilai x_s dan x_t . Rumus *Correlation*:

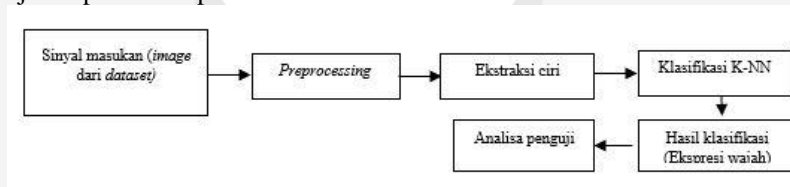
$$d_{s,t} = 1 - \frac{(X_s - \bar{X}_s)(X_t - \bar{X}_t)}{\sqrt{(X_s - \bar{X}_s)(X_s - \bar{X}_s)} \cdot \sqrt{(X_t - \bar{X}_t)(X_t - \bar{X}_t)}} \quad (11)$$

Dengan d_s , merupakan *distance* k-NN. Dimana,

$$\bar{X}_s = \frac{1}{n} + \sum_j X_{sj} \quad \text{dan} \quad \bar{X}_t = \frac{1}{n} + \sum_j X_{tj} \quad (12)$$

2.8 Perancangan Sistem

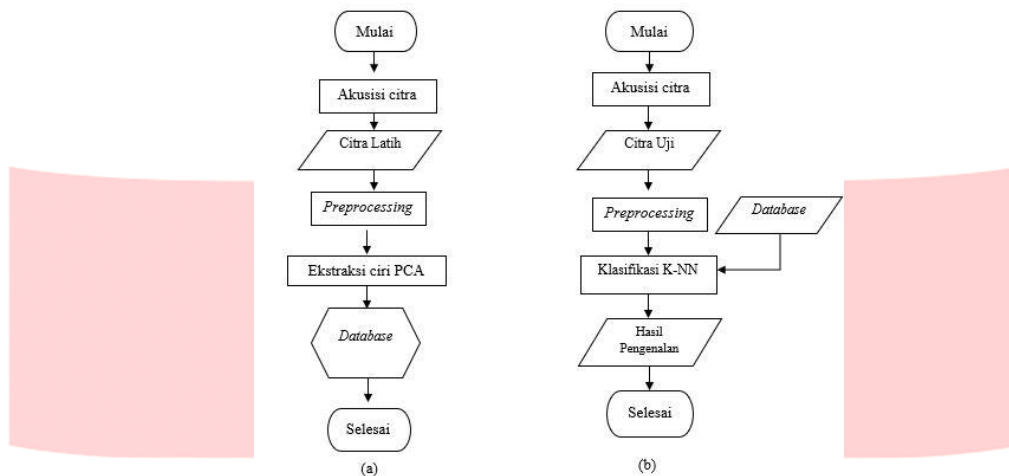
Perancangan Sistem merupakan kumpulan aktivitas yang menggambarkan secara detail proses suatu sistem yang akan dirancang. Sistem ini dirancang untuk mengenali ekspresi wajah dari suatu citra wajah menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Secara umum teknik pengenalan ekspresi wajah dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Teknik Pengenalan Ekspresi

Pada **Gambar 1** merupakan sebuah sistem pengenalan ekspresi wajah dan secara umum dijelaskan bahwa gambar wajah manusia diambil dari sebuah *dataset* YawDD. Pada proses akusisi citra meliputi beberapa tahap proses seperti *cropping*, *resize* dan kompresi. Setelah proses akusisi citra, selanjutnya ialah proses *preprocessing* dimana ditahap ini meliputi beberapa proses seperti deteksi wajah dan konversi *grayscale*. Selanjutnya ialah proses ekstraksi ciri ekspresi wajah manusia dengan menggunakan metode PCA dan proses kalsifikasi dengan menggunakan metode K-NN.

Pada penelitian yang dilakukan ini, sistem yang dirancang terdiri atas sistem pelatihan dan sistem pengujian. Pada proses pengujian, sistem menerima data suatu masukan berupa kumpulan citra dari *Yawning Detection Dataset*, dan pada proses pengujian sistem menerima sebuah masukan data yang sama dengan proses pelatihan serta melakukan suatu proses setiap citra dan mengeluarkan suatu teks yang berdasarkan ekspresi wajah yang terdapat pada citra.



Gambar 2 Proses pelatihan (a) dan Pengujian sistem (b).

3. Pembahasan

3.1 Tahap Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan beberapa tahapan, data diambil dari *yawning detection dataset*. Citra tersebut disimpan kedalam laptop yang nantinya akan digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian.

1. Tahap Pertama

Tahap pertama yaitu proses akuisisi citra yang terdiri dari *cropping*, *resize*, dan kompresi. *Dataset* yang digunakan adalah *Yawning Detection Dataset* yang menyediakan suatu citra dari *frame video stream* dengan 2 ekspresi berupa mengantuk dan normal. Proses *cropping* digunakan untuk pemotongan suatu citra yang berasal dari sebuah *dataset* yang berupa *frame video* yang memiliki durasi antara 1 sampai 3 menit. Proses *cropping* dilakukan dengan cara mengambil gambar pada video dengan selang waktu yang berbeda-beda pada saat berekspresi mengantuk dan normal kemudian disimpan dalam format jpg. Setelah dilakukan *cropping* pada *dataset* selanjutnya dilakukan *resize* pada citra sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan terlebih dahulu yaitu 128×82 piksel, tujuan dari proses ini agar citra dalam suatu piksel yang ingin diproses sama. Untuk pengujian percobaan juga dilakukan *resize* dengan ukuran 256×256 piksel, 512×512 piksel, dan 1024×1024 piksel guna untuk mengetahui pengaruh perubahan pada ukuran citra. Citra dari hasil *resize* juga dikompresi sebesar 25%, 50%, 75%, citra hasil kompresi ini digunakan pada saat percobaan untuk mengetahui pengaruh pada performansi sistem. Citra yang telah dilakukan proses akuisisi citra kemudian dipisahkan menjadi citra latih dan citra uji digunakan untuk tahapan *pre-processing* untuk pelatihan dan pengujian.

2. Tahapan Kedua

Tahap kedua yaitu tahap *pre-processing* yang terdiri dari deteksi wajah dan *grayscale*. Citra hasil akuisisi citra selanjutnya dilakukan proses deteksi wajah algoritma yang digunakan dalam proses deteksi wajah ini adalah metode *Viola jones*. Setelah melewati proses deteksi wajah tahap selanjutnya citra akan diubah dari gambar awal berupa citra RGB ke citra *grayscale*.

3. Tahap Ketiga

Setelah melalui *pre-processing*, data akan mengalami tahapan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Tahapan ini akan mendapatkan nilai *eigenface*. Data tersebut akan disimpan dalam data transformasi keseluruhan yang merupakan matriks transformasi.

4. Tahap Keempat

Setelah didapatkan hasil dari ekstraksi ciri yang merupakan data transformasi PCA, kemudian akan dilakukan pengklasifikasian citra dengan menggunakan *K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan *euclidean distance*, *cityblock distance*, *cosine distance*, dan *correlation distance*. Tahap akhir untuk pengujian sistem adalah menghitung akurasi sistem, dan waktu komputasi yang optimal dengan beberapa parameter pengujian.

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performansi sistem. Pada bagian ini akan dilihat pengaruh perubahan parameter ekstraksi ciri dan klasifikasi terhadap akurasi yang diperoleh.

1. Pengujian Menggunakan Parameter Nilai K pada K-NN

Parameter nilai K yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dengan *distance euclidean* dan pengenalan pola wajah menggunakan *eigenface* pada PCA dengan ukuran masing-masing citra 128×82 piksel.

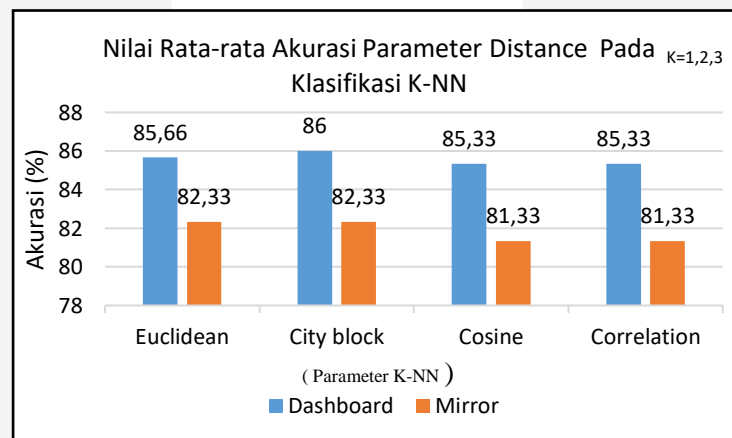
Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter K pada K-NN.

K	Posisi Camera	Akurasi
1	Dashboard	97%
	Mirror	100%
2	Dashboard	92%
	Mirror	88%
3	Dashboard	85%
	Mirror	81%
4	Dashboard	78%
	Mirror	71%
5	Dashboard	75%
	Mirror	66%
6	Dashboard	50%
	Mirror	50%

Berdasarkan **Tabel 1** akurasi terbesar didapatkan pada saat parameter $K=1$ yaitu sebesar 97% *dashboard*, 100% *mirror* dan akurasi terkecil pada saat parameter $K=6$ yaitu sebesar 50% *dashboard*, 50% *mirror*. Hal ini disebabkan karena ketika $K=1$, banyak terdapat ketetanggaan pada data uji dan data latih, sehingga dapat di klasifikasikan secara akurat. Dan pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai k ganjil (1, 3, 5) lebih tinggi dibandingkan k genap (2, 4, 6).

2. Pengujian Menggunakan Parameter Distance pada Klasifikasi K-NN

Berikut merupakan hasil rata-rata pengujian parameter *distance* pada K-NN. Dimana parameter nilai K yang digunakan adalah 1, 3, 5 karena pada hasil sebelumnya nilai K ganjil lebih tinggi dibandingkan nilai k genap dan *distance* yang digunakan adalah *euclidean*, *cityblock*, *cosine*, *correlation* dengan parameter PCA.



Gambar 3 Hasil akurasi rata-rata parameter *distance*

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil akurasi rata-rata dari pengujian parameter *distance* memiliki akurasi terbesar yaitu 86% dengan menggunakan parameter *distance cityblock* dengan posisi *camera* berada pada *dashboard* dan 82.33% dengan menggunakan parameter *distance cityblock* dan *euclidean* dengan posisi *camera* berada pada *mirror*.

3. Pengujian parameter *rescaling* citra terhadap akurasi

Berikut ini adalah data hasil pengujian parameter *rescaling* citra untuk mengetahui pengaruh setiap ukuran pada masing-masing citra. Parameter awal pada percobaan berikut adalah dengan menggunakan parameter PCA *eigenface* dan K-NN menggunakan *distance cityblock* $K=1$ untuk posisi *camera* pada *dashboard* serta untuk posisi *camera* pada *mirror* menggunakan *distance euclidean* $K=1$

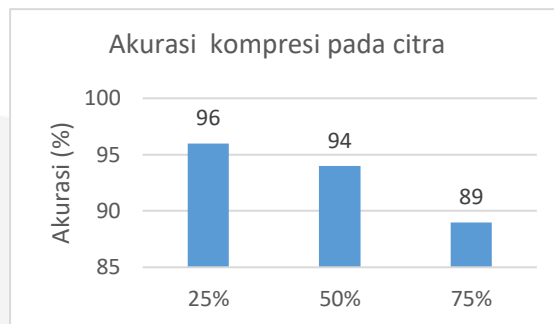
Tabel 2 Hasil pengujian parameter Rescaling pada citra.

Dimensi Rescaling (piksel)	Posisi Camera	Akurasi Pengujian
256×256	Dashboard	97%
	Mirror	93%
512×512	Dashboard	96%
	Mirror	93%
1024×1024	Dashboard	96%
	Mirror	93%

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil akurasi dari pengujian *rescaling* citra memiliki nilai akurasi paling tinggi sebesar 97% pada posisi *camera* di *dashboard* dengan dimensi 256×256 piksel. Sedangkan nilai akurasi terkecil sebesar 93% pada posisi *camera* berada di *mirror* dengan dimensi 512×512 piksel dan 1024×1024 piksel.

4. Pengujian pengaruh kompresi citra terhadap akurasi

Berikut ini adalah data hasil pengujian kompresi citra untuk mengetahui pengaruh kompresi citra terhadap akurasi, dengan menggunakan dimensi 256×256 piksel dengan *eigenface* pada PCA, K=1 menggunakan parameter *cityblock* dengan posisi *camera* pada *dashboard* sesuai dengan akurasi maksimal yang di dapatkan pada saat pengujian parameter *rescaling* pada citra

**Gambar 4** Hasil pengujian kompresi citra

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil akurasi dari pengujian kompresi pada citra memiliki nilai akurasi yang berbeda sebelum dan sesudah dilakukan kompresi yaitu nilai akurasi tertinggi pada saat kompresi citra sebesar 25% dengan tingkat akurasi 96% dan akurasi terendah pada saat kompresi citra sebesar 75% dengan tingkat akurasi sebesar 89%, dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil kompresi tidak hanya mempengaruhi kualitas gambar tapi juga dapat mempengaruhi akurasi pada sistem.

5. Pengujian pengaruh noise terhadap akurasi

Berikut ini adalah data hasil pengujian dengan memberikan noise terhadap citra uji untuk mengetahui pengaruh noise terhadap akurasi sistem, dengan menggunakan dimensi 256×256 piksel dengan K=1 menggunakan parameter *cityblock* dengan posisi *camera* pada *dashboard* sesuai dengan akurasi maksimal yang di dapatkan pada saat pengujian sebesar 97%. Noise yang diberikan ada 4 dengan nilai *mean* tetap yaitu 0,01, jenis-jenis noise nya yaitu *Gaussian* dengan nilai *mean* sebesar 0,01 *variance* sebesar 0,1, 0,2, dan 0,3, *Salt & pepper* dengan nilai parameter *density* sebesar 0,1, 0,2, dan 0,3 *Speckle* dengan nilai parameter *variance* sebesar 0,1, 0,2 dan 0,3, *Poisson* tidak memiliki nilai *mean*, *variance*, dan *density*.

Tabel 4 Hasil pengujian pemberian noise pada citra uji.

Jenis Noise	Variance dan density (0,1)	Variance dan density (0,2)	Variance dan density (0,3)
<i>Gaussian</i> Mean= 0,01	82%	77%	73%
<i>Speckle</i>	80%	76%	74%
<i>Salt & pepper</i>	79%	76%	69%
<i>Poisson</i>	78%	76%	65%

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil akurasi menurun ketika citra uji diberi *noise*, hal ini dapat diketahui bahwa *noise* mempengaruhi tingkat identifikasi citra. Penurunan akurasi tertinggi terjadi ketika citra masukan dipengaruhi oleh *noise poisson* dengan tingkat akurasi dengan tingkat akurasi pengenalan terendah menjadi 65%, sedangkan untuk penurunan terendah terjadi ketika citra masukan dipengaruhi oleh *noise gaussian* dengan tingkat akurasi tertinggi dengan tingkat akurasi pengenalan tertinggi menjadi 82%, semakin tinggi nilai parameter *noise* yang diberikan maka akurasi akan semakin menurun.

4. Kesimpulan

Dari pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Pengenalan ekspresi wajah untuk keamanan berkendara menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan parameter *eigenface* sebagai ekstraksi fitur dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) menggunakan parameter $K=1$ *cityblock distance* dengan ukuran citra sebesar 256 x 256 piksel dapat menghasilkan tingkat akurasi tertinggi yaitu 97%.
2. Parameter K terbaik pada $K=1$ pada setiap pengujian
3. Pengujian kompresi pada citra memiliki nilai akurasi yang berbeda sebelum dan sesudah dilakukan kompresi yaitu nilai akurasi tertinggi pada saat kompresi citra sebesar 25% dengan tingkat akurasi 96% dan akurasi terendah pada saat kompresi citra sebesar 75% dengan tingkat akurasi sebesar 89%.
4. Noise dapat mempengaruhi tingkat identifikasi citra. Penurunan akurasi tertinggi terjadi ketika citra masukan dipengaruhi oleh *noise poisson* dengan tingkat akurasi pengenalan terendah menjadi 65%, sedangkan untuk penurunan terendah terjadi ketika citra masukan dipengaruhi oleh *noise gaussian* dengan tingkat akurasi pengenalan tertinggi menjadi 82%.

Daftar Pustaka:

- [1] S. Nugroho, A. Harjoko, P. Studi, I. Komputer, P. Pascasarjana, and U. Gadjah, "Sistem pendeteksi wajah manusia pada citra digital (," pp. 1–12, 2004.
- [2] F. Guan, J. Shi, X. Ma, W. Cui, and J. Wu, "A Method of False Alarm Recognition Based on k-Nearest Neighbor," *2017 Int. Conf. Dependable Syst. Their Appl.*, vol. 2018–Janua, pp. 8–12, Oct. 2017.
- [3] A. S. Dhavalikar, "Face Detection and Facial Expression Recognition System," in *2014 International Conference on Electronics and Communication Systems (ICECS)*, 2014, pp. 1–7.
- [4] S. L. Happy and A. Routray, "Automatic facial expression recognition using features of salient facial patches," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2015.
- [5] W. Zhang, "Driver Yawning Detection based on Long Short Term Memory Networks," *IEEE Symp. Ser. Comput. Intell.*, 2017.
- [6] Rachmat, A., W., T. B., & Sulisty, M. D. (2013). *Sistem Identifikasi Biometrik Ruas Jari Tangan Manusia Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA) dan Learning Vector Quantization (LVQ)*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [7] Sutrisno Affandi, "Rancangan Bangun Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface yang Berorientasi pada Principal Component Analysis (PCA)," 2015.
- [8] P. Studi and T. Informatika, "Jurnal String Vol . 1 No . 2 Tahun 2016 ISSN : 2527 – 9661 PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS UNTUK SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE Pendahuluan ISSN : 2527 – 9661 Tinjauan Pustaka," vol. 1, no. 2, pp. 193–202, 2016
- [9] H. Ebrahimpour and A. Kouzani, "Face Recognition using bagging KNN," *Int'l Conf. CVPR, IEEE*, pp., pp. 209–216, 2007.